



一起技术改造失败致人死亡 事故调查分析

张琳, 刘汉波, 喻龙

四川科技职工大学职业健康与环保工程系, 四川 成都 610101

摘要:目的 查明某骨粉厂技术改造失败致人死亡事故的原因。方法 采用定点采样结合实验室分析测定现场空气中氨、硫化氢、磷酸和二氧化碳的浓度及水样中磷酸的浓度。结果 该事故共造成 2 人中毒死亡。事故现场均存在上述四种气体, 实测二氧化碳气体含量较高, 水样中含磷 2.05 ~ 9.91 mg/L, 大大超过了地表水环境质量标准。结论 该起事故不排除是由硫酸二甲酯与磷化氢气体引起的窒息性中毒死亡事故。

关键词:骨粉厂; 技术改造; 硫酸二甲酯; 磷化氢; 中毒

中图分类号: R135.1

文献标志码: B

文章编号: 1007-1326(2014)05-0315-02

某骨粉厂为防止生产过程中产生的冷却水污染环境, 对原骨粉生产工艺中的冷却工序进行了技术改造。但技术改造完成后, 第一次投入生产就发生造成了 2 人死亡的急性中毒事故。本文拟通过查明本起事故发生的原因, 提出预防该类事故发生的措施。

1 事故经过

2013 年 4 月 16 日 7 时, 某骨粉厂厂长和其妻发现厂房地面已被水淹没, 进去查看时发现冷却池的抽水机一直处于工作状态, 工人甲躺在冷却池的水沟边上, 乙趴在甲身上, 其头部已经伸到水沟中间。呼喊两人名字, 均无反应, 进一步查看发现俩人手已僵硬并且已经停止了呼吸, 遂立即报警。警察和医务人员到现场查看确定该起事故造成两人死亡。该厂仅有这两名工人, 甲平时主要负责骨粉的生产加工, 乙主要负责看厂和炊事, 有时也会协助甲做一些杂事。事故现场见图 1。

作者简介:张琳(1981-), 女, 硕士研究生, 注册安全工程师。

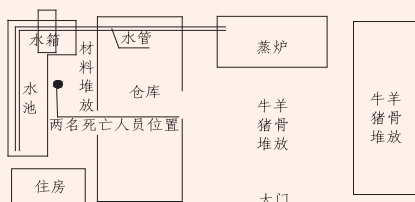


图 1 事故现场及人员死亡位置

2 作业现场职业卫生学调查

2.1 作业现场基本情况

该厂为家庭作坊式生产, 由 2 名操作工负责全过程的生产。厂房系租用, 主要生产设备为一台密闭式烘干炉, 仓库与生产区混用, 因收购的大量牛、羊、猪蹄壳和骨头堆放, 作业场所空间狭小。

该厂的生产流程如下: 将外购的原料(骨头和羚角)运回厂后, 堆放在库房地内。由工人将原料倒入烘干炉内, 加热导热油至 180 ℃, 对其进行烘干, 在烘干过程中, 不断升压至 4 kPa 时, 原料中的水分以蒸气形式通过管道, 在冷却池内经水冷后排入池内。随着烘干炉的压力降至 1 kPa 以下, 通过

自然冷却, 开炉取出烘干后的原料, 放入粉碎机粉碎成粉状再装袋, 外运销售。

技术改造前的冷却水由管道直接排入厂房外的农田里, 为了防止对水源和外环境的污染, 该厂对外排水进行了技术改造, 将蒸气经冷却池内新增的环形管道冷却后, 进入技术改造增加的“净化器”内, 冷却后的水蒸气通过“净化器”底的排出口流入外接桶, 气体则通过“净化器”的顶部排气口, 直接排入厂房内。

该厂无安全生产规章制度和安全生产责任制度、操作规程及作业流程, 也无生产安全事故应急救援预案, 工人没有采取任何个人防护措施就进行作业。

2.2 现场检测结果

现场采取了定点采样, 对厂房内的残留气体成分进行分析。采样地点: 冷却池(死亡地点)、仓库、烘干炉、“净化器”外排气连接口及原材料堆放仓库。同时我们对冷却水池内、“净化器”外排及原料浸泡的液体进行了采样。结

果显示,气体中氨气浓度 $1.4 \sim 8.3 \text{ mg/m}^3$;硫化氢浓度 $0.5 \sim 2.3 \text{ mg/m}^3$;磷酸浓度 $0.017 \sim 0.250 \text{ mg/m}^3$;二氧化碳浓度 $8\,340 \sim 12\,462 \text{ mg/m}^3$ 。由于采样是在事故发生后的第三天进行的,故以上物质检测结果均未超过国家规定的职业接触限值^[1]。水样中磷酸含量为 $6.49 \sim 31.34 \text{ mg/L}$ (含磷 $2.05 \sim 9.91 \text{ mg/L}$),大大超过了地表水环境质量标准(第Ⅳ类即一般工业用水水质标准 0.3 mg/L)^[2]。其中氨的存在证明排出气中存在有机胺;磷酸的存在证实排出气和水均含有大量的磷。

3 讨论

事故的发生与生产工艺中冷却工序的技术改造有着明显的关联。技术改造之前,该厂已经进行过 12 次生产,但是由于技术改造忽视了对排出气的净化处理,完成改造后的第一次生产即造成死亡 2 人的急性中毒事故。

该厂从异地购入了牛、羊、猪骨头与蹄壳,为防止其腐败,在保管和运输过程中对其喷洒杀虫剂进行防腐处理,使原材料中含有磷化锌(铝)或有机磷类农药;原材料因自身腐败,蛋白质分解后会产生尸胺(戊二胺)。所以把原材料放入烘干炉进行烘干时,烘干炉内产生的废气中除含有水蒸气

外,还含有戊二胺和杀虫剂,排出气在有机胺的碱性作用下(pH 值在 10 以上),磷化锌(铝)或有机磷类农药迅速分解成硫酸二甲酯(DMS)与磷化氢。硫酸二甲酯和磷化氢均属于高毒物品,也同属于神经性毒物。DMS 是一种无色的油状可燃液体,高浓度的 DMS 具有类似芥子气的毒性作用,人体接触可造成瞬间窒息(中毒)死亡^[3]。磷化氢能抑制人体细胞色素氧化酶,阻断电子传递与抑制氧化磷酸化,从而造成细胞能量障碍、组织缺氧、肺水肿等。短时间大量吸入磷化氢气体主要引起以神经系统、呼吸系统损害为主的全身性疾病^[4]。

技术改造后,将烘干炉中未经处理的废气直接排入低矮、堆满原材料的仓库,仓库内没有安装任何通向外部的抽排风装置,大量的废气在短时间内集中排入“净化”操作区。由于 DMS 和磷化氢密度均大于空气,导致这两种气体聚集在工人操作位,当工人进入该区域操作时,极易造成缺氧性窒息,同时因为 DMS 和磷化氢对人体的危害特性,致接触者发生急性中毒性肺水肿,这也是致死的主要因素之一。

该急性中毒事故应引起广大小作坊式企业的高度重视。该企业未按规定对从业人员进行安全教育培训,致

使工人安全意识淡薄,缺乏个人防护、自我保护和应急救援的基本安全常识。此次技术改造忽视《中华人民共和国安全生产法》“安全设备的设计、制造、安装、使用、检测、维修、改造和报废,应当符合国家标准或者行业标准”的规定^[5],没有经过有关技术部门审查、认定、验收就投入使用,导致人员死亡。缺乏科学和安全的盲目性技术改造是造成这次事故的关键原因。相关部门应加强对作坊式企业的职业卫生与安全管理,保护作业人员的安全与健康。

参考文献

- [1] 中华人民共和国卫生部. GBZ 2.1-2007 工作场所有害因素职业接触限值 第1部分:化学有害因素 [S]. 北京:人民卫生出版社, 2007.
 - [2] 国家环保总局, 国家质量监督检验检疫总局. GB 3838-2002 地表水环境质量标准 [S]. 北京:中国标准出版社, 2002.
 - [3] 黄斌强. 急性硫酸二甲酯中毒26例临床分析 [J]. 第四军医大学学报, 2006, 27(22): 2080.
 - [4] 杜艳菊. 一起急性磷化氢中毒事故调查 [J]. 职业卫生与应急救援, 2007, 25(2): 95.
 - [5] 全国人民代表大会常务委员会. 中华人民共和国主席令 第十三号 全国人民代表大会常务委员会关于修改《中华人民共和国安全生产法》的决定 [S]. 2014-08-31.
- 收稿日期: 2014-04-27 修回日期: 2014-09-25

(上接第 310 页)

设,积极开展核事故应急救援的战术研讨。针对核泄漏事故可能发生的场所和特点,要明确公安消防部队参加核事故灭火救援工作的法定义务,利用专业知识以及专门的装备和技术手段,切实提高消防部队处置核事故应急救援和火灾扑救的能力。

参考文献

- [1] 钟文立. 核辐射区灭火救援对策研究 [J]. 中国安全生产科学技术, 2012, 8(11): 169-172.
- [2] 张力. 日本福岛核电站事故对安全科学的启示 [J]. 中国安全科学学报, 2011, 24(4):

3-6.

- [3] 符天保, 史波波, 王永红. 坚实的防化盾牌: 我军防化装备扫描 [J]. 现代军事, 2006(6): 7-9.
- [4] 蔡子达. 谈侦检车在处置核泄漏灾害事故中的应用 [J]. 武警学院学报, 2011, 27(6): 8-9.
- [5] 沈同强, 杜怀强. 核泄漏事故中指导群众应急防护应把握的问题 [J]. 中国应急救援, 2011(3): 19-20.
- [6] 黄金印, 陈双喜. 公安消防部队参与核电厂灭火救援行动的探讨 [J]. 消防科学与技术, 2006, 25(5): 681-684.
- [7] 郭翠英, 黄小瑜, 朱春来, 等. 核生化洗消方法和策略 [J]. 河北化工, 2011, 34(9): 42-44.

- [8] 高树田, 武瑞昌, 王运斗. 国内外生防装备发展现状与对策 [J]. 医疗卫生装备, 2005, 26(1): 26-28.
- [9] 葛巍巍, 吕显智, 王永西, 等. 军事化学毒剂的应急救援 [J]. 职业卫生与应急救援, 2009, 27(4): 211-214.
- [10] 仇九子. 福岛核事故应急救援分析及其对我国的启示 [J]. 中国应急救援, 2011(4): 24-27.
- [11] 张玉凤. 田湾核电站场外应急救援辐射防护的几点思考 [J]. 经济研究导刊, 2010(27): 198-199.

收稿日期: 2014-07-02 修回日期: 2014-08-27